

## PENGARUH PENAMBAHAN PENSTABIL CMC DAN GUM ARAB TERHADAP KARAKTERISTIK COOKIES FUNGSIONAL DARI PATI GARUT TERMODIFIKASI

### EFFECT ADDITIONAL OF CMC AND GUM ARAB STABILIZER TO CHARACTERISTICS OF FUNCTIONAL COOKIES FROM MODIFIED AROWROOT STARCH

Tias Dwi Hartatik<sup>1)</sup> dan Damat<sup>2)</sup>

1) Alumni Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Malang

2) Staf Pengajar Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Malang

Email: [damatumm@gmail.com](mailto:damatumm@gmail.com)

#### ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan stabilizer CMC dan Gum Arab terhadap cookies fungsional dari pati garut termodifikasi yang diperkaya tepung wortel. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), yang terdiri dari dua faktor, yaitu faktor I perbandingan antara pati garut termodifikasi dan tepung terigu: (20%:80%), (40%:60%), (60%:40%), (80%:20%), (100%:0%) dan factor II jenis penstabil: tanpa penstabil, CMC dan Gum Arab. Parameter analisis meliputi analisis proksimat, analisis total karoten, tekstur, rasa, kenampakan dan kerenyahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik diperoleh pada cookies dari proporsi pati garut termodifikasi 100% dengan tepung terigu 0% dengan penstabil CMC dengan kadar air 1,34%, kadar abu 1,54%, kadar lemak 7,82%, kadar protein 7,52%, kadar karbohidrat 77,53%, total karoten 217,96 µg/g, tekstur 19,80N, rasa 3,40, kenampakan 3,10 dan kerenyahan 3,65. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa cookies dari 100 pati garut termodifikasi dan dengan penstabil CMC dapat menghasilkan *cookies* yang terbaik dan memenuhi standar mutu SNI 2973-2011.

Kata kunci: *cookies*, pati garut termodifikasi, penstabil.

#### ABSTRACT

*This research was conducted with the aim to find out the effect of addition of CMC and Gum Arab stabilizer to functional cookies from modified arrowroot starch fortified carrot starch. This research was conducted using Group Random Design (RAK), which consist of two factors. Factor I: comparison between arrowroot starch modified and wheat flour, ie (20%: 80%) (40%: 60%) (60%: 40%) (80%: 20%) (100%: 0 %). Factor II: stabilizer type, ie without stabilizer, stabilizer CMC and Arab Gum. Parameter analysis includes proximate analysis, total analysis of carotene, texture, taste, and appearance. The results showed that the best treatment was obtained on cookies made from 100% modified arrowroot starch with CMC stabilizer with 1.34% moisture content; Ash content 1.54%; Fat content 7.82%, protein levels 7.52%, carbohydrate levels 77.53%, total carotene 217.96 µg / g, texture 19.80N, taste 3.40,*

and appearance 3.10. Based on the result of this research, it can be concluded that cookies from 100% of processed starch starch and with CMS stabilizer can produce the best cookies and according to SNI 2973-2011 quality standard.

**Keyword:** *cookies, modified arrowroot starch, stabilizer.*

## PENDAHULUAN

Konsumsi tepung terigu di Negara kita dari tahun ke tahun terus meningkat. Pada tahun 2002, konsumsi terigu Indonesia 9,9 kg per kapita, pada tahun 2007 meningkat menjadi 17,11 kg per kapita atau naik sekitar 12%, dan pada tahun 2009 mencapai 17,7 kg per kapita (Asmawan dkk, 2014). Ironisnya hingga saat ini tanaman gandum sebagai bahan dasar tepung terigu sepenuhnya masih impor. Pada tahun 2013 impor gandum telah mencapai 7,1 juta ton dan diperkirakan 5 tahun lagi Negara Indonesia akan menjadi pengimpor gandum terbesar di dunia (APTINDO, 2014). Untuk mengurangi impor gandum maka perlu mensubstitusi tepung terigu dengan pati dari umbi-umbian yang banyak ditanam oleh masyarakat kita. Salah satu sumber yang potensial adalah dari ubi garut (*Marantha arundinacea* Linn).

Persoalan utama dari pati garut adalah memiliki sifat fisik dan kimia yang membatasi penggunaannya pada industri makanan. Untuk itu maka perlu dilakukan modifikasi pati garut. Menurut Damat dkk., (2008), pati garut termodifikasi secara kimiawi dengan menggunakan butirat anhydride menjadi pati-garut butirat diketahui memiliki sifat fisik dan kimia yang lebih baik bila dibandingkan dengan pati alami. Pati-garut butirat memiliki suhu gelatinisasi yang lebih rendah, tidak mudah mengalami sineresis dan lebih stabil pada penyimpanan pada suhu rendah bila dibandingkan dengan pati alami.

Selain secara kimiawi, modifikasi pati juga dapat dilakukan secara fisik dengan menggunakan metode *autoclavin-cooling* (pemanasan-pendinginan). Metode ini biasanya dilakukan dengan tujuan untuk

meningkatkan kadar pati resisten. Pati termodifikasi (*resistan starch*) memiliki ciri lebih sulit dicerna oleh enzim karena perubahan struktur beberapa satuan glukosa pada molekul pati (Haryadi, 2003), sehingga dapat memberikan efek yang menyehatkan bagi yang mengkonsumsinya. Menurut Damat (2012), cake dari pati garut butirat, sebagai salah satu contoh pati termodifikasi, efektif untuk mereduksi kadar LDL kolesterol, kolesterol total dan kadar trigliserida pada tikus Sprague Dawley.

Salah satu aplikasi pati termodifikasi adalah pada produk cookies. Cookies merupakan kue kering, bentuk kecil, memiliki rasa manis, tekstur yang kurang padat dan renyah. Cookies biasanya terbuat dari tepung terigu gula dan telur (Sitohang, 2015). Keunggulan dari pati garut adalah tidak mengandung gluten, sehingga dapat dikonsumsi oleh mereka yang intoleran terhadap gluten, seperti penderita. Untuk mendapatkan cookies yang bermutu, biasanya ditambahkan penstabil. Penstabil merupakan bahan yang sudah lazim digunakan untuk keperluan industri makanan atau bukan makanan. Pemakaian penstabil bertujuan untuk memperbaiki tekstur, sebagai pengental, penstabil emulsi atau bahan pengikat molekul lemak, air, dan udara. Dengan demikian air tidak akan mengkristal dan memperbaiki struktur adonan sehingga mutu produk akan terjaga dan produk mampu bertahan lebih lama (Sitohang, 2015).

Wortel/carrots (*Daucus carota* L.) bukan tanaman asli Indonesia, berasal dari negeri yang beriklim sedang (sub-tropis). Wortel segar mengandung air, protein, karbohidrat, lemak, vitamin

(beta karoten, B1, dan C). Beta Karotennya mempunyai manfaat sebagai anti oksidan yang menjaga kesehatan dan menghambat proses penuaan. Selain itu beta karoten dapat mencegah dan menekan pertumbuhan sel kanker serta melindungi asam lemak tidak jenuh ganda dari proses oksidasi (Febriana, 2012), sehingga apabila ditambahkan pada pembuatan *cookies* untuk menambahkan nilai gizi pada biskuit tersebut.

Sampai saat ini belum pernah ditemukan penelitian tentang *cookies* dari pati garut termodifikasi secara fisik. Bertolak dari persoalan tersebut, maka menarik untuk dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan penstabil CMC dan Gum Arab terhadap *cookies* dari pati garut termodifikasi. Adapun tujuannya dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan stabilizer CMC dan Gum Arab terhadap *cookies* fungsional dari pati garut termodifikasi yang diperkaya tepung wortel

### METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Analisa Pangan Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Malang, Laboratorium Kimia Universitas Muhammadiyah Malang serta Laboratorium Kimia dan Teknologi Pangan Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (BALITKABI) Malang. Pelaksanaan dimulai dari bulan Agustus 2016.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi peralatan pembuatan pati garut modifikasi dan *cookies*. Peralatan untuk membuat pati garut modifikasi yaitu mesin penggiling (*willey mill*), kain saring, termometer, panci, kompor, autoclave, lemari pendingin dan *cabinet dryer*. Timbangan analitik, baskom tempat adonan, *mixer* (pengaduk), sendok (*spatula*), cetakan *cookies*, loyang, oven listrik oxone,

oven memmert un 55, tanur merk "*Vulcan D 550*", cawan porselin, penjepit kayu, *waterbath* merk "Memmert", gelas ukur, labu Kjedahl, desikator, timbangan analitik merk "*Pioneer ohaustipe PA413*", corong pisah, botol timbang, karet hisap, kertas saring, beaker glass, erlenmeyer, tabung reaksi, vortex, spektrofotometer merk "*Shimadzu UV-1800*", *texture analyzer* model SM-500N-168.

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah garut yang diperoleh dari petani daerah Malang, Jawa Timur, wortel yang diperoleh dari pasar pagi, Padangwangi, Malang, buah bit yang diperoleh dari supermarket buah dan sayur Lai-Lai Malang, tepung terigu, susu bubuk, gula, telur, margarin. Bahan-bahan untuk membuat *cookies* wortel dan bahan untuk analisis antara lain  $H_2SO_4$  1,25%, NaOH 3,25%, alkohol 36%, acetone, aquades, petroleum eter.

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap. Tahap 1 meliputi pembuatan pati garut dan melakukan modifikasi pati garut secara fisik dengan metode *autoclaving-cooling*. Penelitian tahap 2 yaitu pembuatan *cookies* dengan substitusi pati garut termodifikasi dan penambahan penstabil yang berbeda. Rancangan percobaan dalam penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial yang terdiri dari 2 faktor yaitu F1 = Proporsi pati garut termodifikasi : tepung terigu, terdiri dari 5 level dan F2 = Penambahan penstabil (terdiri dari 3 level) sehingga akan diperoleh kombinasi 15 perlakuan dengan 1 kontrol. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Faktor I: Proporsi pati garut termodifikasi, G1= (Pati garut termodifikasi 20% : Tepung terigu 80%); G2= (Pati garut termodifikasi 40% : Tepung terigu 60%); G3= (Pati garut termodifikasi 60% : Tepung terigu 40%); G4= (Pati garut termodifikasi

80% : Tepung terigu 20%); G5= (Pati garut termodifikasi 100% : Tepung terigu 0%). Faktor II: Penambahan Penstabil, yaitu P0 = Tanpa penambahan penstabil; P1 = Penambahan penstabil CMC 0,2% dan P2 = Penambahan penstabil gum arab 0,2%.

### **Pembuatan Pati Garut Termodifikasi Dengan Metode Autoclaving (Rahayu, 2014)**

Modifikasi pati garut secara fisik metode gelatinisasi-retrogradasi dibuat melalui langkah-langkah berikut ini. Langkah pertama, menimbang 300 gram pati garut lalu menambahkan air sebanyak 1200 ml. Langkah kedua, memanaskan pati hingga terjadi gelatinisasi pada suhu 70°C, dipertahankan selama 10 menit. Langkah ketiga, memanaskan pati yang telah tergelatinisasi menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C (kondisi vakum) selama 40 menit. Langkah keempat, mendinginkan pada suhu ruang selama 1 jam. Selanjutnya, mendinginkan pada lemari es suhu 4-5°C selama 24 jam. Setelah itu mengeringkan pati tersebut menggunakan *cabinet dryer* pada suhu 55°C selama 24 jam (hingga kering). Langkah terakhir adalah menghaluskan pati yang telah kering menggunakan blender kering dan mengayak menggunakan ayakan ukuran 100 mesh.

### **Pembuatan Cookies**

Bahan yang digunakan dalam pembuatan *cookies* adalah pati garut termodifikasi dan tepung terigu dengan proporsi rasio sesuai dengan perlakuan. Setelah itu menyiapkan 1 butir kuning telur, gula 40 g, margarin 65 g, susu bubuk 40 g, penstabil CMC 0,2 %, gum arab 0,2 %, bubur wortel 15 g dan ekstrak buah bit 15 g. Selanjutnya dilakukan pengocokan terhadap margarin dan gula, lalu menambahkan 1 buah kuning telur kocok hingga merata,

menambahkan 40 g susu bubuk, penstabil CMC atau gum arab 0,2%, pati garut termodifikasi dan tepung terigu yang telah diayak dengan berbagai konsentrasi diaduk hingga rata. Setelah kalis, dilanjutkan pencetakan adonan dengan menggunakan plastik pencetak. Selanjutnya adonan dimasukkan kedalam cetakan dan dioven selama  $\pm 10$  menit.

### **Parameter Pangamatan**

Parameter penelitian meliputi analisis terhadap analisis Kadar Air (Sudarmadji, dkk., 2003), Kadar Abu (Sudarmadji, dkk., 2003), Kadar Protein (Sudarmadji, dkk., 2003), Kadar Lemak (Sudarmadji, dkk., 2003) dan Kadar Karbohidrat *by Different* (Sudarmadji, 2003). Selain itu juga dilakukan analisis terhadap tingkat kekerasan (tekstur) dan kadar total karoten (Gardjito, 2003), serta ujia organoleptik produk (Soekarto, 1985).

### **Uji Kadar Total Karoten (Gardjito, 2003)**

Menghaluskan bahan dengan penumbuk porselen. Menimbang bahan yang telah dihaluskan sebanyak 5g. Melarutkan dengan larutan petroleum eter : aceton (1:1) sebanyak 50ml. Kemudian gojog selama 10 menit dengan vortex. Saring dan tampung dalam corong pisah. Ambil fase eter – karoten. Menambahkan Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anhidrous pada fase eter – karoten. Mengencerkan dengan petroleum eter hingga 10ml pada tabung reaksi yang terkalibrasi. Penggojokan dan memasukkan dalam kuvet 1 cm lalu membaca absorbansinya pada  $\lambda = 450\text{nm}$  dengan spektrofotometer uv-vis.

$$\text{Kadar total karoten} = \frac{\text{total volume} \times \text{absorbansi} \times 100 \left( \frac{\mu\text{g}}{100\text{g}} \right)}{0,2 \times \text{berat sampel}} \times 100\%$$

### **Uji Organoleptik Metode Skala Hedonik (Soekarto, 1985)**

Uji organoleptik yang dilakukan adalah uji hedonik. Uji hedonik dilakukan dengan menggunakan panelis tidak terlatih yang tujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap donat labu kuning. Uji organoleptik dilakukan terhadap rasa, warna, aroma, keempukan dan tekstur. Pengujian menggunakan skala 1-5, skala 1 untuk sangat tidak suka dan skala 5 untuk sangat suka.

### Pengolahan dan Analisis Data

Data yang telah didapatkan berdasar parameter pengamatan yang digunakan (fisik, kimia, dan organoleptik *cookies*) ditabulasi dan dihitung nilai rata-ratanya (*mean*) dengan *MS.Excel*, selanjutnya diolah dan dianalisis uji statistik menggunakan metode analisis ragam (ANOVA). Apabila antar perlakuan terdapat perbedaan yang

cukup signifikan (berbeda nyata), maka digunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) sebagai uji lanjut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Analisa Kimia Pati Garut

#### Termodifikasi

Sebelum digunakan untuk pembuatan produk dilakukan analisis terlebih dahulu terhadap pati garut murni maupun pati garut yang telah dimodifikasi yang lolos ayakan 100 mesh sebagai bahan dasar dalam pembuatan *cookies*. Analisis dilakukan untuk mengetahui sifat kimia dari pati garut yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein dan karbohidrat sehingga diketahui potensi dari suatu bahan pangan. Hasil analisis sifat kimia dari pati garut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifat Kimia Pati Garut Alami, Pati Garut Modifikasi dan Tepung Terigu

| Komponen    | Pati Alami (%) | Pati Termodifikasi (%) | Tepung Terigu (%)* |
|-------------|----------------|------------------------|--------------------|
| Air         | 14,00          | 11,36                  | 12,00              |
| Abu         | 0,01           | 0,86                   | 0,45               |
| Protein     | 2,12           | 2,02                   | 8,90               |
| Lemak       | 0,29           | 0,82                   | 1,30               |
| karbohidrat | 83,58          | 84,94                  | 77,30              |

Sumber : \*) Direktorat Gizi, Depkes (2010)

Tabel 1. diatas menunjukkan bahwa kadar air pati garut lebih tinggi dibandingkan dengan pati garut termodifikasi, namun semua bahan baku memiliki kadar air yang rendah. Kadar air yang rendah memperkecil risiko kerusakan bahan baku karena berbagai reaksi biokimia yang menyebabkan kerusakan bahan dapat berlangsung dengan media air. Menurut deMan (1997) dalam Gustiar (2009), kadar air dapat mempengaruhi penurunan mutu makanan secara kimia dan mikrobiologi. Beberapa kerusakan yang disebabkan oleh kadar air yang tinggi pada bahan pangan adalah pertumbuhan mikroba, reaksi pencoklatan, dan hidrolisis lemak.

Kadar abu merupakan unsur mineral sebagai sisa yang tertinggal setelah bahan dibakar sampai bebas karbon. Kadar abu juga dapat diartikan sebagai komponen yang tidak mudah menguap, tetap tertinggal dalam pembakaran dan pemijaran senyawa organik (Soebito, 1988) dalam (Gustiar, 2009). Berdasarkan Tabel 12, diketahui bahwa kadar abu pati garut termodifikasi lebih tinggi dibandingkan pati garut alami. Menurut Pratiwi (2008), lebih tingginya kadar abu pada pati garut termodifikasi mungkin disebabkan oleh adanya kontaminasi zat anorganik pada saat pengeringan drum dryer yang menggunakan lempengan logam.

Protein adalah molekul makro yang mempunyai berat molekul antara lima ribu hingga beberapa juta. Protein terdiri atas rantai-rantai panjang asam amino, yang terikat satu sama lain dalam ikatan peptida. Asam amino terdiri atas unsur-unsur karbon, hidrogen, oksigen, dan nitrogen. Beberapa asam amino di samping itu mengandung unsur-unsur fosfor, besi, iodium, dan kobalt. Unsur nitrogen adalah unsur utama protein, karena terdapat di dalam semua protein akan tetapi tidak terdapat di dalam karbohidrat dan lemak. Unsur nitrogen merupakan 16% dari berat protein (Almatsier, 2001).

Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa kadar protein pati garut alami sebesar 2,12% dan pati garut termodifikasi sebesar 2,02% namun keduanya memiliki kadar protein yang sangat rendah. Rendahnya kadar protein pada pati garut mungkin disebabkan fraksi protein larut air terbuang selama proses ekstraksi pati. Umbi umumnya bukan merupakan sumber protein yang baik bagi diet karena kadar proteinnya yang kecil dalam bahan segarnya. Meskipun demikian keberadaannya dalam pati dapat melengkapi nilai gizinya (Mariati 2001) dalam (Gustiar, 2009).

Lemak adalah istilah umum yang menunjukkan senyawa yang relatif tidak larut air dan dapat diekstrak dengan pelarut non-polar seperti aseton, heksan, eter, dan sebagainya (Muchtadi *et al.* 2006). Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan bahwa kadar lemak pada

pati garut alami 0,29% dan pati garut termodifikasi 0,82%. Kadar lemak garut yang rendah kemungkinan karena kadar lemak sumber pati yaitu umbi garut memang sudah rendah yaitu 1,02% (bk). Walaupun begitu, proses pemurnian pada saat pembuatan pati secara komersial tidak dapat menghilangkan secara keseluruhan substansi lemak (Gustiar, 2009).

Kadar karbohidrat pada sampel dihitung dengan metode *by difference*. Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 1, kadar karbohidrat pati garut dan pati garut termodifikasi adalah sebesar 83,58% dan 84,94%. Hal ini menunjukkan bahwa karbohidrat merupakan komponen gizi utama pada terigu dan pati garut. Pada produk setengah jadi seperti tepung, karbohidrat yang terkandung pada umumnya terdiri atas gula-gula sederhana, pentosan, dekstrin, selulosa, dan pati (Gustiar, 2009).

### **Kadar Air Cookies**

Hasil dari analisis ragam menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara proporsi pati garut termodifikasi : tepung terigu dan jenis penstabil terhadap kadar air *cookies*. Sedangkan antara produk kontrol (pati garut alami) dengan yang diperlakukan juga memberikan pengaruh secara sangat nyata terhadap kadar air *cookies*. Rerata kadar air *cookies* akibat perlakuan penambahan proporsi pati garut termodifikasi : tepung terigu dan penambahan penstabil dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Kadar Air *Cookies* akibat Perlakuan Proporsi Pati Garut Termodifikasi : Tepung Terigu dan Penambahan Penstabil

| Perlakuan                                       | Kadar Air (%) |
|---|---------------|
| G1P0 (20% pati garut tanpa penstabil)           | 3,61 g        |
| G2P0 (40% pati garut tanpa penstabil)           | 3,29 def      |
| G3P0 (60% pati garut tanpa penstabil)           | 3,15 de       |
| G4P0 (80% pati garut tanpa penstabil)           | 3,42 efg      |
| G5P0 (100% pati garut tanpa penstabil)          | 4,25 h        |
| G1P1 (20% pati garut + penstabil CMC)           | 3,35 efg      |
| G2P1 (40% pati garut + penstabil CMC)           | 2,61c         |
| G3P1 (60% pati garut + penstabil CMC)           | 1,81 b        |
| G4P1 (80% pati garut + penstabil CMC)           | 1,93b         |
| G5P1 (100% pati garut + penstabil CMC)          | 1,34a         |
| G1P2 (20% pati garut + penstabil Gum Arab)      | 4,06 h        |
| G2P2 (40% pati garut + penstabil Gum Arab)      | 3,96 h        |
| G3P2 (60% pati garut + penstabil Gum Arab)      | 3,54 fg       |
| G4P2 (80% pati garut + penstabil Gum Arab)      | 3,49 fg       |
| G5P2 (100% pati garut + penstabil Gum Arab)     | 2,66c         |
| Kontrol (100% pati garut alami tanpa penstabil) | 3,03d         |

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan  $\alpha = 5\%$

Berdasarkan Tabel 3. diatas bahwa *cookies* perlakuan kontrol berbeda nyata dengan *cookies* perlakuan proporsi pati garut termodifikasi : tepung terigu dan penambahan penstabil. Kadar air terendah terdapat pada *cookies* dengan perlakuan proporsi 100% pati garut termodifikasi : 0% tepung terigu dan penambahan penstabil CMC (G5P1) yaitu 1,34% dan kadar tertinggi terdapat pada *cookies* dengan perlakuan proporsi 100% pati garut termodifikasi : 0% tepung terigu tanpa penambahan penstabil (G5P0) yaitu 4,25%. Kadar air yang rendah pada *cookies* pati garut termodifikasi diduga disebabkan oleh terjadinya perubahan bentuk granula pati pada pati garut yang dimodifikasi karena pembengkakan yang *irreversible*. Pembengkakan ini mempengaruhi sifat penyerapan maupun pengikatan granula terhadap air. Granula yang telah membengkak cenderung memiliki rongga antar sel yang lebih besar, sehingga selama

pengeringan air yang terkandung akan lebih mudah lepas (Honestin 2007).

Tabel 3. menunjukkan bahwa penggunaan penstabil menghasilkan kadar air yang lebih rendah dibandingkan *cookies* tanpa penstabil. CMC mengikat air lebih besar dibanding gum arab dan tanpa penstabil. Hal ini sesuai dengan pernyataan Prabandari (2011) yang menyatakan bahwa CMC yang ditambahkan memiliki kemampuan mengikat air, sehingga molekul-molekul air terperangkap dalam tekstur gel yang dibentuk CMC. Menurut SNI 01-2973-2011 tentang mutu dan cara uji kue kering, kadar air maksimal sebesar 5%. Nilai kadar air *cookies* pati garut termodifikasi lebih rendah dibandingkan dengan kadar air maksimal yang ditetapkan pada SNI. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa berdasarkan kadar airnya, *cookies* pati garut termodifikasi yang dihasilkan telah memenuhi persyaratan

mutu *cookies* yaitu berkisar antara 1,34% - 4,25%.

### Kadar Abu *Cookies*

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terjadi interaksi antarproporsi pati garut termodifikasi : tepung terigu dan penambahan penstabil terhadap kadar abu *cookies*. Rerata kadar abu *cookies* akibat perlakuan jenis penstabil dengan proporsi pati garut termodifikasi : tepung terigu dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4, diketahui bahwa kadar abu pada *cookies* dengan proporsi 80% pati garut termodifikasi : 20% tepung terigu dan penambahan penstabil CMC(G3P1) sebesar 1,64% dan kadar abu terendah adalah *cookies*

20% pati garut termodifikasi : tepung terigu tanpa jenis penstabil (G1P0) yaitu sebesar 1,20%. Tabel 4. menunjukkan semakin tinggi penggunaan pati garut termodifikasi maka kadar abu akan semakin meningkat, hal ini disebabkan oleh pati garut termodifikasi mengandung sejumlah mineral dalam konsentrasi tertentu. Penentuan kadar abu untuk mengontrol konsentrasi garam anorganik seperti natrium, kalium, karbonat, dan fosfat. Apabila kadar abunya tinggi, maka kandungan mineralnya juga tinggi (Sitohang, 2013). Kadar abu pada kue kering menurut SNI 01-2973-1992 yaitu maksimal 2%. Hal ini berarti bahwa *cookies* semua perlakuan memenuhi syarat mutu SNI tersebut.

Tabel 4. Rerata Kadar Abu *Cookies* akibat Perlakuan Proporsi Pati Garut Termodifikasi : Tepung Terigu dan Penambahan Penstabil

| Perlakuan                                       | Kadar Abu (%) |
|---|---------------|
| G1P0 (20% pati garut tanpa penstabil)           | 1,20a         |
| G2P0 (40% pati garut tanpa penstabil)           | 1,51 bc       |
| G3P0 (60% pati garut tanpa penstabil)           | 1,61 bc       |
| G4P0 (80% pati garut tanpa penstabil)           | 1,28 a        |
| G5P0 (100% pati garut tanpa penstabil)          | 1,62 c        |
| G1P1 (20% pati garut + penstabil CMC)           | 1,29 a        |
| G2P1 (40% pati garut + penstabil CMC)           | 1,59 bc       |
| G3P1 (60% pati garut + penstabil CMC)           | 1,64 c        |
| G4P1 (80% pati garut + penstabil CMC)           | 1,64 c        |
| G5P1 (100% pati garut + penstabil CMC)          | 1,54 bc       |
| G1P2 (20% pati garut + penstabil Gum Arab)      | 1,59 bc       |
| G2P2 (40% pati garut + penstabil Gum Arab)      | 1,58 bc       |
| G3P2 (60% pati garut + penstabil Gum Arab)      | 1,61 bc       |
| G4P2 (80% pati garut + penstabil Gum Arab)      | 1,50 bc       |
| G5P2 (100% pati garut + penstabil Gum Arab)     | 1,47 b        |
| Kontrol (100% pati garut alami tanpa penstabil) | 1,62 c        |

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan  $\alpha = 5\%$

### Kadar Lemak *Cookies*

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara proporsi pati garut termodifikasi : tepung terigu terhadap kadar lemak

*cookies* yang dihasilkan. Rerata kadar lemak *cookies* akibat perlakuan jenis penstabil dengan proporsi pati garut termodifikasi : tepung terigu dapat dilihat pada Tabel 5



Tabel 5. Rerata Kadar Lemak *Cookies* akibat Perlakuan Proporsi Pati Garut Termodifikasi : Tepung Terigu dan Penambahan Penstabil

| Perlakuan                                  | Kadar Lemak (%) |
|--|-----------------|
| G1 (pati garut 20%)                        | 10,31 c         |
| G2 (pati garut 40%)                        | 10,16 c         |
| G3 (pati garut 60%)                        | 8,95 b          |
| G4 (pati garut 80%)                        | 8,30b           |
| G5 (pati garut 100%)                       | 8,24 b          |
| P0 (tanpa penstabil)                       | 9,60c           |
| P1 (penstabil CMC)                         | 9,03bc          |
| P2 (penstabil Gum Arab)                    | 8,95b           |
| Kontrol (pati garut alami tanpa penstabil) | 7,45a           |

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan  $\alpha = 5\%$

Tabel 5. menunjukkan bahwa kadar lemak tertinggi terdapat pada *cookies* perlakuan proporsi 20% pati garut termodifikasi : 80% tepung terigu (G1) yaitu sebesar 10,31% dan kadar lemak terendah terdapat pada *cookies* perlakuan kontrol yaitu 7,45%. Semakin banyak pati garut termodifikasi yang ditambahkan maka kadar lemak *cookies* semakin menurun. Hal ini karena dengan kandungan lemak dari pati garut sendiri hanya sebesar 0,82%. Berdasarkan hal ini maka akan menyebabkan kadar lemak *cookies* semakin menurun.

Berdasarkan hasil pengujian, didapatkan nilai kadar lemak yang berbeda-beda. Namun kadar lemak pada penambahan CMC lebih tinggi bila dibandingkan dengan penambahan gum arab, walaupun perbedaan tersebut tidak terlalu terlihat dikarenakan molekul CMC terdiri dari gugus hidrofilik dan lipofilik. Gugus hidrofilik mampu berikatan dengan air atau bahan lain yang bersifat polar sedangkan gugus lipofilik mampu berikatan dengan minyak atau bahan lain yang bersifat non-polar (Suriani, *et al.*, 2002). Dengan demikian penambahan CMC yang lebih besar akan meningkatkan kemampuan untuk mengikat lemak pada bahan sehingga kadar lemak suatu bahan akan menjadi lebih tinggi. Kadar lemak kue kering menurut SNI 01-

2973-2011 yaitu minimum 9,5%. Hal ini menunjukkan bahwa kadar lemak dari *cookies* yang dihasilkan ada yang memenuhi syarat dan ada yang tidak memenuhi syarat SNI 01-2973-2011.

### Kadar Protein *Cookies*

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi secara nyata antara proporsi pati garut termodifikasi : tepung terigu dan penambahan penstabil terhadap kadar protein *cookies*. Secara terpisah perlakuan proporsi pati garut termodifikasi : tepung terigu berpengaruh sangat nyata terhadap kadar protein *cookies*. Rerata kadar protein akibat perlakuan jenis penstabil dengan proporsi pati garut termodifikasi : tepung terigu dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. menunjukkan bahwa kadar protein tertinggi diperoleh dari perlakuan proporsi 20% pati garut termodifikasi : 80% tepung terigu (G1) yaitu sebesar 8,76% dan kadar protein terendah di peroleh dari perlakuan kontrol yaitu 6,89%. Semakin tinggi perbandingan pati garut termodifikasi maka kadar protein semakin menurun. Hal ini disebabkan pati garut termodifikasi mempunyai kadar protein yang lebih rendah yaitu (2,02%) dibandingkan tepung terigu (8,60%). Didukung hasil penelitian Gustiar

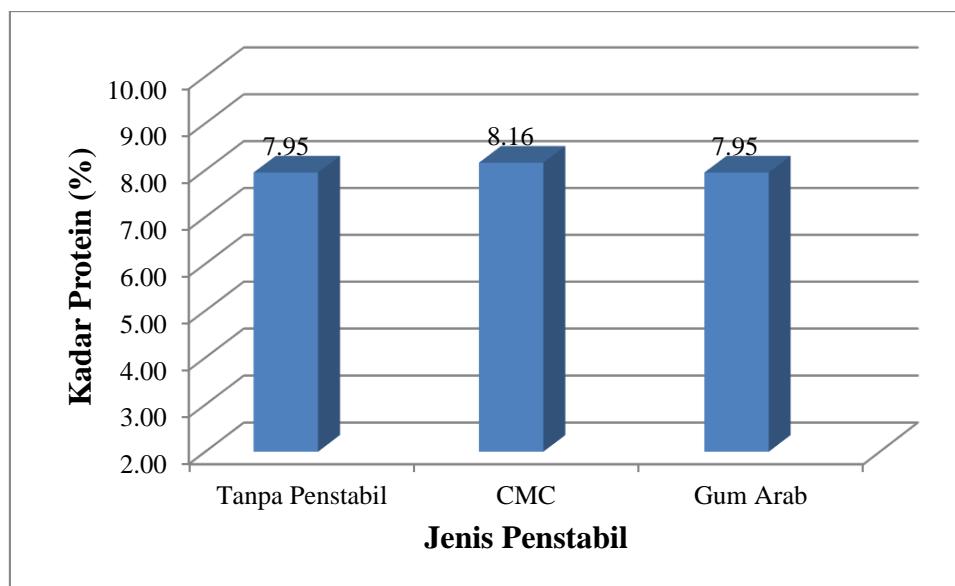
(2009) yang menyatakan bahwa pati garut termodifikasi mengandung protein

yang rendah yaitu sebesar 0,52%.

Tabel 6. Rerata Kadar Protein *Cookies* akibat Interaksi Proporsi Pati Garut Termodifikasi : Tepung Terigu

| Perlakuan                       | Kadar Protein (%) |
|---------------------------------|-------------------|
| G1 (20% pati garut)             | 8,67e             |
| G2 (40% pati garut)             | 8,52de            |
| G3 (60% pati garut)             | 8,02d             |
| G4 (80% pati garut)             | 7,56bc            |
| G5 (100% pati garut)            | 7,33ab            |
| Kontrol (100% pati garut alami) | 6,89a             |

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan  $\alpha = 5\%$



Gambar 3. Grafik Rerata Protein *Cookies* akibat Penambahan Penstabil

Gambar 3. menunjukkan bahwa kadar protein tertinggi terdapat pada *cookies* dengan penambahan penstabil CMC yaitu 8,16%, sedangkan kadar protein pada *cookies* dengan penambahan penstabil gum arab dan *cookies* tanpa penambahan penstabil adalah 7,95%. Kadar protein *cookies* dengan penambahan penstabil CMC lebih tinggi dibandingkan dengan *cookies* dengan penambahan penstabil gum arab meskipun perbedaannya tidak terlalu signifikan, hal ini diduga karena penstabil CMC memiliki kelebihan salah satunya adalah dapat mencegah pengendapan protein. Penggunaan CMC

dalam industri pangan juga dapat berfungsi mencegah terjadinya retrogradasi dan pengendapan protein pada titik isoelektriknya. Hal ini disebabkan oleh bergabungnya gugus karboksil dari CMC dengan muatan gugus positif dari protein (Prabandari, 2011).. Kadar protein kue kering menurut SNI 01-2973-2011 yaitu minimum 5%. Hal ini menunjukkan bahwa kadar protein dari *cookies* yang dihasilkan memenuhi syarat SNI 01-2973-2011 yaitu berkisar antara 6,89%-8,67%.

### Kadar Karbohidrat Cookies

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara proporsi pati garut termodifikasi : tepung terigu dan penambahan penstabil terhadap kadar karbohidrat cookies. Rerata kadar karbohidrat cookies akibat perlakuan jenis penstabil dengan proporsi pati garut termodifikasi : tepung terigu dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 17. menunjukkan bahwa kadar karbohidrat cookies terendah terdapat pada cookies dengan perlakuan 40% pati garut termodifikasi : 80% tepung terigu dan gum arab (G2P2) yaitu 75,90% dan kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada cookies dengan perlakuan 20% pati garut termodifikasi : 80% tepung terigu tanpa penambahan jenis penstabil (G2P0) yaitu sebesar 79,05%. Menurut syarat mutu cookies

dalam SNI 01-2973-1992, kadar karbohidrat minimal adalah 70% sedangkan kadar karohidrat dari cookies yang dihasilkan telah memenuhi syarat mutu SNI 01-2973-1992. Hal ini disebabkan disebabkan karena peningkatan kadar air, lemak, protein dan abu yang mempengaruhi perhitungan kadar karbohidrat dengan metode *by difference*. Semakin tinggi kadar air, protein dan lemak maka semakin menurun kadar karbohidrat yang dihasilkan. Karbohidrat merupakan salah satu sumber energi utama bagi tubuh. Komponen karbohidrat yang banyak terdapat pada produk pangan adalah pati, gula, pektin, selulosa. Karbohidrat juga berperan dalam pembentukan karakteristik pada produk pangan. Kadar karbohidrat pada sampel dihitung dengan metode *by difference* (Gustiar, 2009).

Tabel 7. Rerata Kadar Karbohidrat Cookies akibat Perlakuan Proporsi Pati Garut Termodifikasi : Tepung Terigudan Penambahan Penstabil

| Perlakuan                                       | Kadar Karbohidrat (%) |
|---|-----------------------|
| G1P0 (20% pati garut tanpa penstabil)           | 77,49 ef              |
| G2P0 (40% pati garut tanpa penstabil)           | 79,05 g               |
| G3P0 (60% pati garut tanpa penstabil)           | 78,00 f               |
| G4P0 (80% pati garut tanpa penstabil)           | 77,93 f               |
| G5P0 (100% pati garut tanpa penstabil)          | 76,54 bc              |
| G1P1 (20% pati garut + penstabil CMC)           | 76,63 bc              |
| G2P1 (40% pati garut + penstabil CMC)           | 75,92 a               |
| G3P1 (60% pati garut + penstabil CMC)           | 76,19 ab              |
| G4P1 (80% pati garut + penstabil CMC)           | 77,94 f               |
| G5P1 (100% pati garut + penstabil CMC)          | 77,53 ef              |
| G1P2 (20% pati garut + penstabil Gum Arab)      | 76,99 cde             |
| G2P2 (40% pati garut + penstabil Gum Arab)      | 75,90 a               |
| G3P2 (60% pati garut + penstabil Gum Arab)      | 77,77 f               |
| G4P2 (80% pati garut + penstabil Gum Arab)      | 78,84 g               |
| G5P2 (100% pati garut + penstabil Gum Arab)     | 77,19 de              |
| Kontrol (100% pati garut alami tanpa penstabil) | 76,89 cd              |

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan  $\alpha = 5\%$

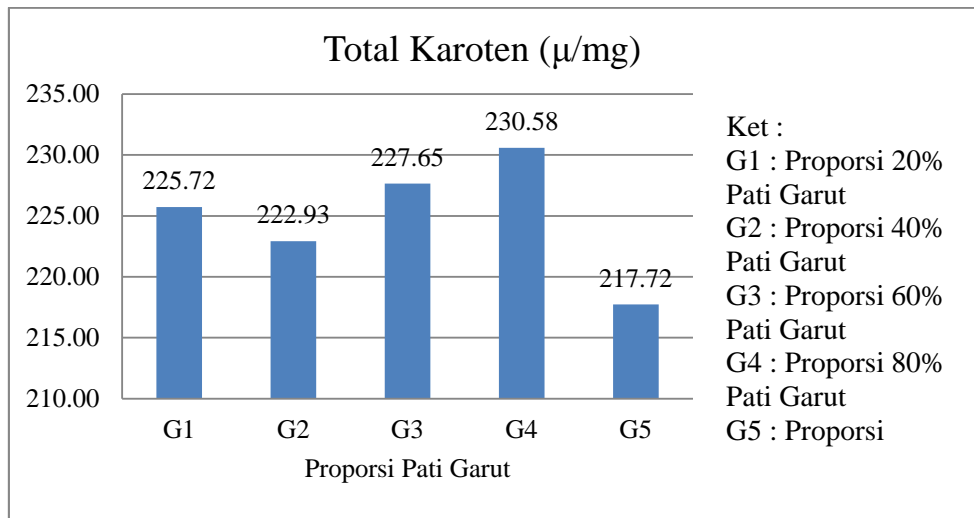
### Kadar Total Karoten Cookies

Berdasarkan hasil analisa ragam menunjukan bahwa antara jenis penstabil dengan proporsi pati garut termodifikasi : tepung terigu secara

terpisah tidak berpengaruh nyata terhadap kadar total karoten cookies. Rerata total karoten cookies oleh perlakuan proporsi pati garut

termodifikasi dan penambahan penstabil

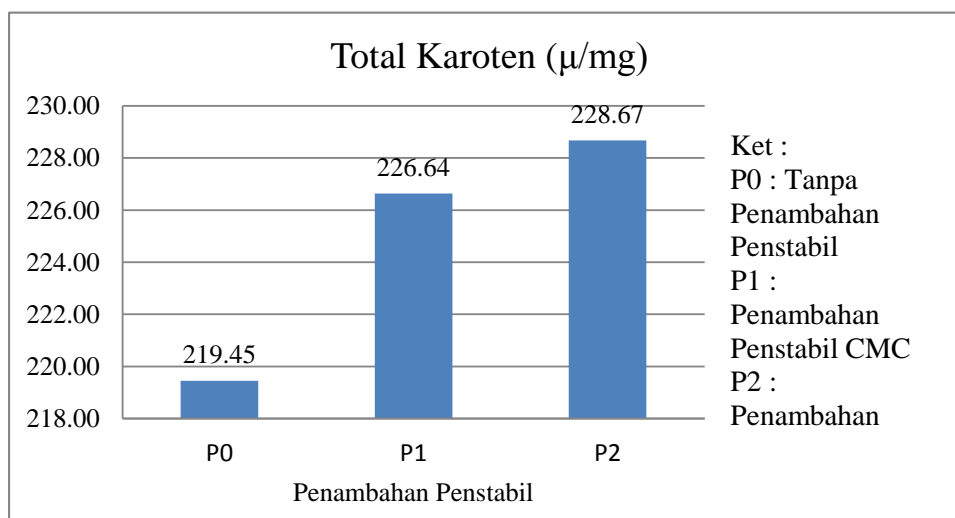
disajikan pada gambar 4 dan gambar 5.



Gambar 4. Grafik Rerata Total Karoten *Cookies* akibat Interaksi Perlakuan Proporsi Pati Garut Termodifikasi : Tepung Terigu

Pada grafik total karoten menunjukkan bahwa kadar total karoten tertinggi terdapat pada proporsi 60% pati garut termodifikasi : 40% tepung terigu yaitu 230,58 μ/mg dan kadar total karoten terendah terdapat pada proporsi 100% pati garut termodifikasi : 0% tepung terigu yaitu 217,72 μ/mg. Penambahan bubur wortel bertujuan untuk menambahkan nilai gizi dari *cookies* yang dihasilkan. Proses pemanasan atau pemanggangan pada pembuatan *cookies* diduga dapat

meningkatkan total karoten pada *cookies* yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan penelitian Prasetyan (2014) yang menyebutkan bahwa kandungan total karoten wortel mentah sebesar (SI) 0,06, sehingga terjadi peningkatan pada proses pengukusan pada pembuatan puree wortel dilakukan selama ±30 menit pada suhu 120°C. Pemasakan akan meningkatkan kandungan total karoten 2 hingga 5 kali lebih banyak dari pada kandungan sebenarnya (Haryadi, 2006).



Gambar 4. Grafik Rerata Total Karoten *Cookies* akibat Interaksi Perlakuan Penambahan Penstabil

Pada grafik total karoten menunjukkan bahwa kadar total karoten pada *cookies* tanpa penambahan bahan penstabil yaitu sebesar 219,45  $\mu$ /mg dan kadar total karoten pada *cookies* dengan penambahan penstabil gum arab yaitu sebesar 228,67  $\mu$ /mg, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa gum arab lebih dapat mempertahankan kadar total karoten dari *cookies* yang di hasilkan. Penambahan penstabil gum arab dapat menghasilkan *cookies* dengan kadara total karoten yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan penambahan penstabil CMC dan tanpa penstabil hal ini dikarenakan penstabil gum arab lebih tahan terhadap panas. Hal ini sesuai dengan Winarno (2002) yang menyatakan bahwa jenis penstabil gum arab ini juga tahan panas pada proses yang menggunakan panas namun lebih baik jika panasnya dikontrol untuk mempersingkat waktu pemanasan, mengingat gum arab dapat terdegradasi secara perlahan-lahan dan kekurangan efisiensi emulsifikasi dan viskositas.

Total karoten adalah bentuk provitamin A yang paling aktif. Total karoten mudah teroksidasi oleh cahaya, panas, logam, enzim, dan peroksida. Oksidasi total karoten merupakan penyebab utama berkurangnya kadar total karoten dalam bahan pangan. (Ottaway, 2002) dalam (Kusbiantoro, 2005). Kebutuhan vitamin A pada pria dan wanita dewasa adalah 600 dan 500  $\mu$ g RE per hari (Almatsier, 2001). Menurut Rahman (2004) menyatakan kadar vitamin A diukur dalam retinol ekuivalen (RE). Retinol ekuivalen sama dengan 1 mg retinol atau 6 mg beta-karoten. Vitamin A juga dinyatakan dalam Satuan Internasional

/International Unit (SI/UI)), dimana 1 RE sama dengan 3,33SI.

### Uji Tekstur *Cookies*

Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara proporsi pati garut termodifikasi : tepung terigu dan penambahan penstabil terhadap kekerasan *cookies* yang dihasilkan. Rerata kekerasan *cookies* akibat perlakuan jenis penstabil dengan proporsi pati garut termodifikasi : tepung terigu dapat dilihat pada Tabel 8.

Berdasarkan Tabel 8. diketahui bahwa tingkat kekerasan *cookies* terendah diperoleh pada *cookies* dari perlakuan 20% pati garut termodifikasi : 80% tepung terigu dan jenis penstabil CMC (G1P1) yaitu 37,66N dan tingkat kekerasan terendah terdapat pada *cookies* dengan perlakuan kontrol yaitu 11,02N. Tabel 8. menunjukkan bahwa pada semua jenis penstabil yang digunakan, semakin tinggi perbandingan tepung terigu dan penstabil maka nilai uji organoleptik teksturnya semakin tinggi. Gluten pada tepung terigu mempunyai kontribusi membentuk kerangka adonan yang akan membentuk cookies dengan tekstur yang renyah (Matz, 1992) dalam (Sitohang, 2015). Penstabil CMC memiliki keunggulan mencegah pengkristalan molekul air dibandingkan gum arab dan tanpa penstabil sehingga kadar air *cookies* menjadi rendah rendahnya kadar air diduga dapat menghasilkan *cookies* dengan kekerasan yang tinggi. Menurut penelitian Asni (2004) dalam Asmaraningtyas (2014) pada pembuatan biskuit tulang ikan patin, peningkatan nilai uji kekerasan dapat disebabkan karena pengaruh kadar air dan komponen kimia lainnya.

Tabel 8. Rerata Kekerasan *Cookies* akibat Perlakuan Proporsi Pati Garut Termodifikasi : Tepung Terigudan Penambahan Penstabil

| Perlakuan                                       | Uji Kekerasan (N) |
|---|-------------------|
| G1P0 (20% pati garut tanpa penstabil)           | 34,17 ij          |
| G2P0 (40% pati garut tanpa penstabil)           | 33,25 hi          |
| G3P0 (60% pati garut tanpa penstabil)           | 28,23 f           |
| G4P0 (80% pati garut tanpa penstabil)           | 22,02 d           |
| G5P0 (100% pati garut tanpa penstabil)          | 22,15 d           |
| G1P1 (20% pati garut + penstabil CMC)           | 37,66 k           |
| G2P1 (40% pati garut + penstabil CMC)           | 35,03 j           |
| G3P1 (60% pati garut + penstabil CMC)           | 31,83 gh          |
| G4P1 (80% pati garut + penstabil CMC)           | 26,36 e           |
| G5P1 (100% pati garut + penstabil CMC)          | 19,80 c           |
| G1P2 (20% pati garut + penstabil Gum Arab)      | 34,15 ij          |
| G2P2 (40% pati garut + penstabil Gum Arab)      | 30,44 g           |
| G3P2 (60% pati garut + penstabil Gum Arab)      | 21,75 d           |
| G4P2 (80% pati garut + penstabil Gum Arab)      | 17,78 b           |
| G5P2 (100% pati garut + penstabil Gum Arab)     | 14,10 ab          |
| Kontrol (100% pati garut alami tanpa penstabil) | 11,02 a           |

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan  $\alpha = 5\%$

Semakin rendah kadar protein maka tingkat kekerasan pada *cookies* juga semakin rendah. *Cookies* yang dibuat dengan adonan yang rendah protein menghasilkan *cookies* dengan tekstur mudah patah dan remah karena tidak terbentuk gluten selama adonan. (Astawan, 2004). Tekstur pada *cookies* pati garut termodifikasi yang dihasilkan mudah hancur dan lebih renyah. Wepner *et al.* (1999) dalam (Gustiar, 2009) menyatakan bahwa penambahan pati termodifikasi yang mengandung pati resisten akan meningkatkan kerenyahan pada kue kering. Menurut Sajilata *et al.* (2006), pati resisten dapat digunakan sebagai bahan yang dapat meningkatkan kerenyahan makanan yang pengolahannya menggunakan suhu tinggi.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa Perlakuan proporsi pati garut termodifikasi dan penambahan CMC dan Gum Arab menunjukkan bahwa terjadi

interaksi antara proporsi pati garut termodifikasi:tepung terigu dengan penambahan penstabil terhadap kadar air, kadar abu, kadar karbohidrat, tekstur serta mutu organoleptik *cookies* akan tetapi tidak terdapat terhadap kadar protein, kadar lemak, dan kadar total karoten *cookies* menunjukkan tidak terjadi interaksi. Perlakuan proporsi pati garut termodifikasi : tepung terigu menurut perlakuan terbaik de garmo adalah perlakuan G5P1(proporsi pati garut termodifikasi 100% : tepung terigu 0% dan penambahan penstabil CMC) dengan kadar air 1,34%, kadar abu 1,54%, kadar lemak 7,82%, kadar protein 7,52%, kadar karbohidrat 77,53%, total karoten 217,96 $\mu$ g/g, tekstur 19,80N, rasa 3,40, kenampakan 3,10 dan kerenyahan 3,65 Perlakuan tersebut dapat menghasilkan *cookies* yang baik dan memenuhi standar mutu SNI 2973-2011, kecuali lemak. Proporsi CMC menghasilkan *cookies* dengan komposisi kimia yang lebih baik dari pada *cookies* dengan penambahan penstabil Gum Arab dan tanpa penstabil sehingga CMC dapat dijadikan

penstabil yang dapat ditambahkan untuk menghasilkan *cookies* dengan sifat fisik

dan kimia yang baik sehingga mutu dari *cookies* yang dihasilkan juga baik.

### DAFTAR PUSTAKA

- Almamatsier, S. 2001. Prinsip dasar Ilmu Gizi. PT. Gramedia, Pustaka Utama, Jakarta.
- Anonymous. 2014. Peraturan Menteri Perdagangan RI Nomor 23/M-DAG/PER/4/2014, tentang Ketentuan Pengenaan Kuota dalam Rangka Tindakan Pengamanan Perdagangan terhadap Impor Gandum pada tanggal 28 April 2014.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemists*.
- Ariadi, B. Yudi dan R. Relawati, 2011. Sistem Agribisnis Terintegrasi Hulu-Hilir. Penerbit
- Arjuan, H. 2008. Aplikasi Pewarna Bubuk Ekstrak Umbi Bit Sebagai Pengganti Pewarna Tekstil Pada Produk Terasi Kabupaten Berau Kalimantan Timur. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. IPB, Bogor
- Astawan, M. 2004. Membuat Mie dan Bihun. Penebar Swadaya, Jakarta. Badan Standarisasi Nasional 2011. Biskuit. SNI 2973:2011. Direktorat Gizi
- Damat, Haryadi., Y. Marsono dan M,N, Cahyanto. 2008. Efek pH dan konsentrasi butirat anhidrida selama butirilisasi pati garut terhadap karakteristik pati-garut butirat. Jurnal AGRITECH, FTP UGM, Vol 28 Nomor 2, 2008.
- Damat. 2012. Hypolipidemic effects of cake from butyrylated arrowroot starch. ARPN Journal of Science and Technology. Vol. 2, No. 10, Nov 2012
- Departemen Kesehatan RI. 2010. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Penerbit Bhataara, Jakarta.
- Fitasari, E. 2009. Pengaruh Tingkat Penambahan Tepung Terigu Terhadap Kadar Air, kadar Lemak, Kadar protein, Mikrostruktur, dan Mutu Organoleptik Keju Gouda Olahan. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Tribhuwana Tunggadewi, Malang
- Gustiar H. 2009. Sifat Fisiko-Kimia dan Indeks Glikemik Produk Cookies Berbahan baku Pati Garut (*Maranta arundinacea* L) Termodifikasi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Honestin T. 2007. Karakterisasi sifat fisiko kimia tepung ubi jalar (*Ipomoea batatas*). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Istiqomah, A. 2015. Indeks Glikemik, Beban Glikemik, Kadar Protein, Serat dan Tingkat Kesukaan Kue Kering Tepung Garut dengan Substitusi Tepung Kacang Merah. Skripsi. Fakultas Ilmu Gizi. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Koswara. 2009. Teknologi Modifikasi Pati. Ebook Pangan
- Kumalaningsih, S., Suprayogi, dan B. Yuda. 2005. Tecno Pangan. Membuat Makanan Siap Saji. Trubus, Surabaya.
- Kusbiantoro, B. 2005. Pengaruh jenis dan konsentrasi bahan penstabil terhadap mutu produk velva labu jepang. Jurnal Hortikultura. 15 (3) : 223 - 230.

- Mariati, 2010. Karakterisasi Sifat Fisikokimia Pati dan Tepung Garut (*Maranta arundinaceae* L.) dari Beberapa Varietas Lokal. Skripsi. IPB, Bogor.
- Marsono Y. 2002. Indeks glisemik umbi-umbian. *Agrotech* 22:13-16.
- Muchtadi D, Astawan M, dan Palupi NS. 2006. *Metabolisme Zat Gizi Pangan*. Universitas Terbuka, Jakarta
- Prabandari, W. 2011. Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Bahan Penstabil terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Yoghurt Jagung. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Pratiwi, R. 2008. Modifikasi Pati Garut (*Marantha arundinacea*) dengan Perlakuan Siklus Pemanasan Suhu Tinggi-Pendinginan (*Autoclaving-Cooling Cycling*) untuk Menghasilkan Pati Resisten Tipe III. IPB. Bogor.
- Rahayu, R. 2009. Analisis Faktor Individu Pembentuk Entrepreneurship pada Perempuan Pengusaha Pemula di Kota Malang. (KOMPETENSI: Jurnal Ekonomi, Manajemen & Akuntansi Vol. 7 No. 3, September-Desember 2009, Fakultas Ekonomi Uncok Yogyakarta).
- Richana, N. dan T.C. Sunarti. 2004. Karakterisasi Sifat Fisikokimia Tepung Umbi dan Tepung Pati dari Umbi Ganyong, Suweg, Ubi kelapa, dan Gembili. *Jurnal Pascapanen* 1(1) 2004:29-37.
- Rukmana. 2000. *Garut*. Yogyakarta: Kanisius.
- Salim, E. 2011. *Mengolah Singkong Menjadi Tepung Mocaf*. Lili Publisher. Yogyakarta.
- Sitohang, K. 2015. Pengaruh Perbandingan Jumlah Tepung Terigu dan Tepung Sukun Dengan Jenis Penstabil Terhadap Mutu Cookies Sukun. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan
- SNI 01-2973-2011. 2011. Mutu dan Cara Uji Biskuit. Dewan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Soekarto, E. 1985. *Penilaian Organoleptik untuk Pangan dan Hasil Pertanian*. Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Sudarmadji, S. 2003. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Suriani A.I. 2002. Mempelajari Pengaruh Pemanasan dan Pendinginan Berulang Terhadap Karakteristik Sifat Fisik dan Fungsional Pati Garut (*Marantha arundinacea*) Termomodifikasi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB, Bogor.
- Utami AR. 2008. Kajian Indeks Glikemik dan Kapasitas In Vitro Pengikatan Kolesterol dari Umbi Suweg (*Amorphophallus campanulatus* Bl.) dan Garut (*Maranta arundinacea* L.). Fakultas Teknologi Pertanian. IPB, Bogor.
- Widiantoko, Rizky Kurnia dan Yunianta. 2014. "Pembuatan Es Krim Tempe – Jahe (Kajian Proporsi Bahan dan Penstabil Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik". *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2(1): 54-66
- Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Wirakusumah. 2007. *Mencegah Osteoporosis*. Niaga Swadaya, Jakarta
- Wiyati. 2004. Pengaruh Penambahan Konsentrat Protein Ikan Teri Terhadap Karakteristik dan Daya



Terima Biskuit Anak Balita.  
Skripsi.Jurusan Teknologi

Pangan dan Gizi. IPB, Bogor